

[print out](#)

Patent Number 475991
Title Fault point location system
Publication Date 2002/02/11
Certification_Number 151348
Application Date 1999/11/08
Application No. 088119508
IPC **G01R-031/08**
Inventor TAKAOKA, MOTOKUNIJP;
SUGIURA, MASANORIJP
Applicant NIPPON KOUATSU ELECTRIC CO., LTD.JP
Priority Number 1998/12/28 JP19980373660
.....
1999/03/05 JP19990058877
.....
1999/03/05 JP19990058878
.....

Abstract The present invention relates to a fault point location system, which comprises several substations 1 installed along transmission and distribution line (TD line) to send the surge detection time (SD time), and a master station 2 to locate fault points under the information. The substation 1 stores and updates the past voltage or current waveforms of said line, stores the surge recognition level L2 and the surge waveform starting level L1, determines as the SD time, in the case where the voltage or current of said TD line exceeds said level L2, the time at which said voltage or current first exceeded said level L1 after going back through said waveforms stored from the time at which said surge recognition level was exceeded, and sends said SD time to said master station 2 via the communication network.

Patent Right	Application number	088119508
Change	Licensing	No
	Mortgage	No
	Transfer	No
	Succession	No
	Trust	No
	Opposition	No
	Invalidation	No
	Cessation	
	Revocation	
	Issue date of patent right	20020211
	Patent grant date	20191107
	Maintenance fee due	20110210
	Years of maintenance paid	9

★ 告 本

申請日期	88. 11. 8
案 號	88119508
類 別	G01R31/08

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書 475991

一、發明 名稱	中 文	故障點定位系統
	英 文	Fault point location system
二、發明 人	姓 名	一、高岡 本州 Takaoka MOTOKUNI 日本 JAPAN 日本國愛知縣名古屋市瑞穗區密柑山町1丁目 82番地之1
	國 籍	82-1, 1-chome, Mikanyama-cho, Mizuho-ku, Nagoya-shi, Aichi-ken, JAPAN
三、申請人	住、居所	二、杉浦 正則 Sugiura MASANORI 日本 JAPAN 日本國愛知縣大府市長草町深廻間35番地 日本高壓電氣股份有限公司技術研究所內 c/o Research and Development Center 35, Fukahazama, Nagakusa-cho, Obu-shi, Aichi-ken, JAPAN
	姓 名 (名稱)	日商日本高壓電氣股份有限公司 日本高壓電氣株式会社 NIPPON KOUATSU ELECTRIC CO., LTD.
三、申請人	國 籍	日本 JAPAN
	住、居所 (事務所)	日本國愛知縣名古屋市南區濱中町1丁目5番地 1-5, Hamanaka-cho, Minami-ku, Nagoya-shi, Aichi-ken, JAPAN
三、申請人	代 表 人 姓 名	高岡 本州 Tokaoka MOTOKUNI

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

日本 國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☒有 ☐無主張優先權

1. 1998 年 12 月 28 日	10-373660
2. 1999 年 3 月 5 日	11-058877
3. 1999 年 3 月 5 日	11-058878

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

四、中文發明摘要（發明之名稱：

故障點定位系統

)

本發明係關於一種故障點定位系統，其包括若干分站 1，其係沿著輸電和配電線（TD 線）安裝，以發送衝擊檢測時間（SD 時間），一主站 2 則依據該訊息，以定位故障點。分站 1 儲存和更新所述之線的過去電壓或電流波形，儲存衝擊識別準位 L2 和衝擊波形開始準位 L1，在所述之 TD 線的電壓或電流超過所述之準位 L2 的情況下，從超過所述之衝擊識別準位的時間開始，將所述之電壓或電流第一次超過所述之準位 L1 的時間識別為 SD 時間，並且藉由通信網路向所述之主站 2 發送所述之 SD 時間。

英文發明摘要（發明之名稱：

Fault point location system

)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明（1.）

本發明係關於一種故障點定位系統。更具體地說，本發明係有關一種故障點定位系統，利用此系統，能精確地確定參考時間。此外，本發明係有關一種故障點定位系統，利用此系統，能提供精確的衝擊檢測時間，而不增加錯誤檢測的頻率。再者，本發明係有關一種故障點定位系統，利用此系統，能精確地定位故障點。

迄今，當沿著輸電線和配電線（於下文中將這兩種線稱為「輸電和配電線」或「TD 線」）的線路產生故障時，已知的一種方法，其係依據位於故障點兩端的兩個分站的衝擊檢測時間的差，俾確定 TD 線上的故障點（日本特許專利公告昭和 63 年（西元 1988 年）之第 51274 號專利案）。在上述之方法中，定位障點的精確度取決於確定故障點兩端分站檢測到衝擊時的時間（於下文中稱為「衝擊檢測時間」或「SD 時間」）的精確度。

SD 時間通常用裝設在各分站的參考時鐘和 GPS 無線電波共同來確定。

許多這些參考時鐘使用溫度補償晶體振盪器或具有恆溫器的晶體振盪器，其表現良好的計時能力，幾乎不受溫度變化的影響。然而，時鐘誤差可能在長時限期間累積，因此在衝擊檢測中變得不可忽略（請參考圖 9）。

因此，採用 GPS 無線電波使各分站之間的參考時間同步。GPS 無線電波係由 GPS（全球定位系統）的衛星傳送。GPS 是一種系統，其中從多個衛星接收無線電波，以依據接收波的時間差進行定位。為此，傳送具有高精確度時

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (2.)

間控制的同步信號。這個同步信號在取決於本地區域的長時間內具有非常小的累積誤差。

然而，如圖 8 所示，各同步信號在一定程度上滯後或超前。由於這個原因，採用同步信號簡單調節參考時間可能相反地提供不精確的時間，並且結果產生不適當的 SD 時間。

另外，禁止接收 GPS 無線電波的無線電干擾可能引起不能檢測時間的情況，因此不能定位故障點。

另一方面，在衝擊檢測中，認為當衝擊電壓或衝擊電流超過一個閾值時，則「檢測到衝擊」，用較低電壓或電流閾值能更精確地（最初）捕獲衝擊波形上升的時間，然而，由於電流和電壓具有正常條件下在 TD 線上發生的噪音，所以用過低的閾值可能會經常發生錯誤的衝擊檢測。由於這個原因，識別發生衝擊的閾值在某種程度上設置為較高準位，以便不會不正確地檢測噪音。因此，在衝擊波形上升時，經過一定時間之後，執行「衝擊檢測」。

另外，由於 TD 線上的傳播損失，使故障點兩端的兩個分站接收的衝擊可能取得不同的波形。在這種情況下，如圖 12 所示，分站中具有更畸變衝擊波形的一個分站具有較長的衝擊上升時間，因此，使「衝擊檢測」延遲。這樣禁止了依據故障點兩端分站的 SD 時間差精確地定位故障點。

有一種稱為雙可能法的方法，以補償由於設置高準位的閾值所帶來的時間滯後，並且獲得更精確的「SD 時間」

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (3.)

。如圖 13 所示，這種方法係依據這樣來確定「SD 時間 T」，即在以時間為水平軸、以電壓為垂直軸的曲線圖上，用一條直線連接衝擊波形曲線圖上的兩個點（這兩個點各自超過分別設置在一定值的參考準位 L1 和 L2），以使該直線與零準位電壓，即水平軸的交點（時間）為「SD 時間 T」。

也就是，在該雙可能法中，當 TD 線的電壓或電流超過一定的參考準位，然後進一步增加超過另外一個參考準位時，藉由連接這兩個準位與電壓曲線的相交點，畫出電壓曲線的近似直線，並且把該近似直線與電壓零準位的相交點確定為 SD 時間 T。

各種改良的發明和新型已經應用於採用這種雙可能法的專利（日本實用新案專利公告昭和 58 年（西元 1983 年）之第 28219 號、及日本特許專利公告平成 8 年（西元 1996 年）之第 015362 號等專利案）。

然而，如上所述，TD 線的電壓和電流具有噪音。當發生比較大的噪音，或噪音疊加在衝擊波形上時，電壓或電流超過上述之 TD 線上的第一參考準位 L1，然後可能降低。在這樣情況下，如圖 14 所示，用直線連接「另一個參考準位 L2 與電壓曲線的相交點」和「第一參考準位 L1 與電壓曲線的相交點」，結果形成電壓曲線不精確的近似直線，並且相反使計算 SD 時間 T 與實際希望時間 T_r 相偏離。

本發明為解決上述之問題，本發明的目的在於提供一種故障點定位系統，利用此系統，能獲得精確的 SD 時間

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明（4.）

，以定位故障點，並提供一種故障點定位系統，利用此系統，能獲得精確的 SD 時間，而不增加錯誤檢測的頻率，以及提供一種故障點定位系統，利用此系統，能精確地定位故障點。

一種第一發明的故障點定位系統，其包括若干分站（1），其係沿著 TD 線安裝，以向一個主站（2）傳送 SD 時間訊息，以及該主站（2）則依據所述之 SD 時間訊息，以定位故障點；其中：

所述之分站（1）確定從接收的 GPS 無線電波所獲得的 GPS 具有的標準時間，與獲得所述之標準時間時所述之分站（1）具有的參考時間之間的差，在一定時限期間累積所述之差，將儲存的所述之差的平均值加到所述之參考時間，以校正參考時間，依據所述之參考時間，確定在 TD 線上某點所發生故障產生的衝擊電壓或衝擊電流的檢測時間，然後藉由通信網路向所述之主站（2）傳送檢測時間。

並且，如本案第二發明的故障點定位系統所示，所述之主站（2）依據所述之 TD 線網路上故障點兩端的一對分站中一個檢測的所述之 SD 時間 t_1 ，另一個分站檢測的所述之 SD 時間 t_2 ，衝擊傳播速度 v ，和所述之分站之間 TD 線的長度 L ，利用公式 $L_1 = (L + (t_1 - t_2) \times v) / 2$ ，俾確定從分站中一個到所述之故障點的 TD 線的距離 L_1 。

而且，如本案第三發明的故障點定位系統所示，所述之主站（2）依據最靠近所述之 TD 線網路電源側端的分站檢測的所述之 SD 時間 t_1 ，TD 線網路遠端的另一個分站檢

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (5.)

測的所述之 SD 時間 t_2 ，衝擊傳播速度 v ，和所述之分站之間 TD 線的長度 L ，利用公式 $L_1 = (L + (t_1 - t_2) \times v) / 2$ ，俾確定從所述之電源側端的分站到所述之故障點的 TD 線的距離 L_1 ；另外，依據由上述計算確定的故障點兩端的一對分站中的一個檢測的所述之 SD 時間 t_3 ，另一個分站檢測的所述之 SD 時間 t_4 ，衝擊傳播速度 v ，和所述之一對分站之間 TD 線的長度 L' ，利用公式 $L_3 = (L' + (t_3 - t_4) \times v) / 2$ ，俾確定從所述之一個分站到所述之故障點的 TD 線的距離 L_3 。

本案之故障點定位系統是一種系統，此系統採用校正參考時間方法，以用作 TD 線上某點所發生故障產生的衝擊電壓或衝擊電流的檢測時間，並且此系統藉由確定從接收的 GPS 無線電波獲得的 GPS 的標準時間，與獲得所述之標準時間時的參考時間之間的差，在一定時限期間內累積所述之差，並且藉由將儲存的所述之差的平均值加到所述之參考時間來校正參考時間，俾執行定位。

由 GPS 接收裝置輸出的標準時間的個別同步信號（於下文中稱為「同步信號」）並不精確，並且相對全球標準時間，即絕對參考以一定的誤差範圍輸出。例如，於 GPS 接收器在標準時間遞增每一秒輸出同步信號，並且在一定時限期間（例如一天）收集同步信號對標準時間的誤差，以在圖上畫出數據的情況下，獲得如圖 8 所示的常態分佈曲線圖，從該圖可觀察出，在一定範圍內所發生的誤差。

上述應該注意的不是同步信號的誤差在一定範圍內的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明（6.）

變化，而是誤差的計算結果隨位置具有常態分佈，其中對標準時間的誤差在分佈的中心變為零。也就是，這意指計算數據的平均值是常態分佈曲線圖的中心，因此對標準時間的誤差變為零。

可見 GPS 接收器的同步信號在短時限內，例如單位是秒的範圍內，相對標準時間具有約 200 ns 範圍的誤差，而在一天或一周的時限期間，平均值具有無限接近於零的誤差的特性。

現今，對於振盪器輸出的參考時間信號，振盪器通常採用溫度補償晶體振盪器或具有恒溫器的晶體振盪器，以獲得具有高精確度和穩定性的參考時間信號。

這些振盪器對於環境溫度變化極為穩定，並且在短時限期間（例如一秒，一分鐘，一天或一周），易於提供幾乎不受例如參考時間信號的滯後或超前的變化影響的精確性。另一方面，其具有這樣特性，亦即在長時限期間（例如一年或十年），使參考時間信號無限小的時間誤差累積，以產生大的參考時間累積誤差。

在圖 9 中，作為一個典型例子，顯示出具有恒溫器的晶體振盪器輸出的參考時間信號頻率的時間變化的特性曲線圖。如圖 9 所示，在短時限期間幾乎看不到誤差，然而，無限小的時間誤差在長時限期間累積，結果產生不可忽略的誤差。

這樣導致將振盪器的參考時間信號所產生的時間確定為參考時間，然後用接收到在一定時限期間累積的同步信

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

五、發明說明（7.）

號時的參考時間與標準時間之間獲得的誤差的平均值來校正該參考時間。也就是，加上參考時間信號與接收到同步信號時的參考時間之間的時間差，允許保持時間的精確度（請參閱圖 6）。而且，如圖 7 所示，與不校正的情況相比較，周期實現這種校正允許使誤差限定在較窄的範圍內。

如上所述，用接收到在一定時限期間累積的同步信號時的參考時間和標準時間所獲得的平均值，周期實現對參考時間的校正，允許隨時獲得精確的標準時間。而且，用精確的標準時間檢測各分站的衝擊，並且因此向主站傳送精確的 SD 時間，允許確定 TD 線的故障點。

一種第四發明的故障點定位系統，其包括分站（1），其係沿著 TD 線安裝，以向一個主站（2）傳送 SD 時間信號，以及主站（2）則依據所述之 SD 時間訊息，以定位故障點。

其特徵在於：

所述之分站（1）儲存和更新至少從當前時間到一定時限前的時間範圍內的所述之 TD 線的過去電壓或電流波形，

儲存衝擊識別準位，其係為識別衝擊的參考準位，並且設置為高於噪音準位的準位，以及儲存衝擊波形開始準位，其係為確定衝擊波形的開始點的參考準位，並且設置為低於所述之衝擊識別準位的準位，

在所述之 TD 線的電壓或電流超過所述之衝擊識別準

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明（8.）

位的情況下，從超過所述之衝擊識別準位的時間開始，在返回查看儲存的所述之波形之後，將所述之電壓或電流第一次超過所述之衝擊波形開始準位的時間確定為 SD 時間，並且

藉由通信網路向所述之主站（2）發送所述之 SD 時間。

在上述中，「從超過所述之衝擊識別準位的時間開始，在返回查看儲存的所述之波形之後，所述之電壓或電流第一次超過所述之衝擊波形開始準位的時間」，依據時間軸的方向來說，意指電壓或電流上次超過衝擊波形開始準位的時間，也就是，與超過衝擊識別準位的時間最靠近的時間。

而且，「SD 時間」是分站接收和檢測由所述之 TD 線上某一位置所發生故障產生的衝擊電壓或衝擊電流的時間。

而且，所述之「過去電壓或電流波形」是以恒定時間間隔抽樣的離散值的形式儲存。這樣允許將所述之「SD 時間」確定為從超過所述之衝擊識別準位的時間返回，抽樣值第一次不到所述之衝擊波形開始準位的抽樣時間的下一個抽樣時間。

在上述中，「下一個」意指「沿著時間軸方向隨後的第一個」。也就是，將小於衝擊波形開始準位的抽樣值剛超過衝擊波形開始準位的時間確定為「SD 時間」。

而且，例如，在將抽樣值第一次不到所述之衝擊波形

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (19.)

開始準位的抽樣時間確定為「SD 時間」這點上，這樣確定 SD 時間的方法是可信的。在抽樣間隔與要求的時間精確度比較足夠小的情況下，這樣的方法沒有什麼不便。

本故障點定位系統可以是如下的實施例。

也就是，一種故障點定位系統，其包括：

若干分站 (1)，其係沿著 TD 線安裝，以向一個主站 (2) 傳送 SD 時間訊息，以及

主站 (2) 則依據所述之 SD 時間訊息，以定位故障點；其中：

所述之分站 (1) 包括一個衝擊檢測裝置 (13) 和一個衝擊訊息傳送裝置 (14b)，並且

所述之衝擊檢測裝置 (13) 包括一個衝擊波形儲存裝置 (136) 和一個衝擊識別裝置。

所述之衝擊波形儲存裝置 (136) 儲存和更新至少從當前時間到一定時限前的時間範圍內所述之 TD 線的過去電壓或電流波形，並且響應所述之衝擊識別裝置的請求，向所述之衝擊識別裝置傳送所述之過去電壓或電流波形的訊息。

所述之衝擊識別裝置儲存衝擊識別準位，其係識別衝擊的參考準位，並且設置為高於噪音準位的準位，以及衝擊波形開始準位，其係確定衝擊波形的開始點的參考準位，並且設置為低於所述之衝擊識別準位的準位，在所述之 TD 線的電壓或電流超過所述之衝擊識別準位的情況下，從衝擊波形儲存裝置 (136) 接收過去電壓或電流波形的訊息

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10.)

，從超過所述之衝擊識別準位的時間開始，在返回查看儲存的所述之波形之後，將所述之電壓或電流第一次超過所述之衝擊波形開始準位的時間確定為 SD 時間，並且將所述之 SD 時間傳送到所述之衝擊訊息傳送裝置 (14b)。

而且，所述之衝擊訊息傳送裝置 (14b) 藉由通信網路向所述之主站 (2) 傳送所述之 SD 時間。

一種第五發明的故障點定位系統是一種如申請專利範圍第 4 項所述之故障點定位系統，其中所述之主站 (2) 依據所述之 TD 線網路上故障點兩端的一對分站中一個檢測的所述 SD 時間 t_1 ，另一個分站檢測的所述之 SD 時間 t_2 ，衝擊傳播速度 v ，和所述之分站之間 TD 線的長度 L ，利用公式 $L_1 = (L + (t_1 - t_2) \times v) / 2$ ，俾確定從分站中一個到所述之故障點的 TD 線的距離 L_1 。

一種第六發明的故障點定位系統是一種如申請專利範圍第 4 項所述之故障點定位系統，其中所述之主站 (2) 依據最靠近所述之 TD 線網路電源側端的分站檢測的所述之 SD 時間 t_1 ，TD 線遠端的另一個分站檢測的所述之 SD 時間 t_2 ，衝擊傳播速度 v ，和所述之分站之間 TD 線的長度 L' ，利用公式 $L_1 = (L' + (t_1 - t_2) \times v) / 2$ ，俾確定從所述之電源側端的分站到所述之故障點的 TD 線的距離 L_1 ；以及

另外，依據由上述計算確定的故障點兩端的一對分站中一個檢測的所述之 SD 時間 t_3 ，另一個分站檢測的所述之 SD 時間 t_4 ，衝擊傳播速度 v ，和所述之對分站之間 TD

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (12.)

線的長度 L' ，利用公式 $L3 = (L' + (t3 - t4) \times v) / 2$ ，確定從所述之一個分站到所述之故障點的 TD 線的距離 $L3$ 。

一種第七發明的故障點定位系統是一種如申請專利範圍第 4 項所述之故障點定位系統，其中所述之過去電壓或電流波形是以恒定時間間隔抽樣的離散值的形式儲存的，允許將從超過所述之衝擊識別準位的時間開始返回，抽樣值第一次不到所述之衝擊波形開始準位的抽樣時間的下一個抽樣時間，俾確定為所述之 SD 時間。

第一發明的故障點定位系統，各分站把振盪器的參考時間信號所產生的時間確定為參考時間，然後用接收在一定時限期間累積的同步信號時的參考時間與標準時間之間獲得的誤差的平均值，校正參考時間。這種校正允許分站精確地確定 SD 時間，因此允許主站精確地定位故障點。

第四發明的故障點定位系統，允許依據 TD 線上的電壓或電流是否超過衝擊識別準位來識別衝擊，該衝擊識別準位設置為高於噪音準位的準位，並且允許確定衝擊波形的開始點，也就是，衝擊波形開始準位的 SD 時間，該衝擊波形開始準位設置為低於衝擊識別準位的準位。也就是，分別為衝擊識別和識別衝擊波形的開始點提供不同的參考準位。

因此，衝擊波形開始準位能設置為低準位，以便使衝擊檢測的時間延遲足夠小。因此，能同時進行防止由於噪音引起的錯誤檢測和減少衝擊檢測的時間延遲。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (12.)

而且，衝擊波形開始準位能設置為低準位，因此，即使由於 TD 線上的傳播損失而在各分站接收到畸變衝擊波形的情況下，也能在相同程度上精確地確定各分站的 SD 時間。也就是，這樣導致各分站接收的衝擊上升時間不同所引起的 SD 時間的變化量很小。

另外，在電流或電壓超過衝擊識別準位之後，從最新一次開始返回查看儲存的衝擊波形，即使存在如圖 14 所示的先前衝擊，也允許精確地確定 SD 時間。

第二和第五發明的故障點定位系統，允許依據兩個分站的 SD 時間，容易地估計 TD 線網路上故障的位置。

第三和第六發明的故障點定位系統，首先允許計算電源側端與遠端之間故障點的近似位置，然後對由上述計算所確定的故障點位置兩端之間的一對分站，允許重新計算這對分站之間故障點的位置。

因此，對短距離之內相互離開的分站之間的故障點的位置重新計算，允許在定位故障點時，減小由於 TD 線上傳播損失，諸如這樣的損失所帶來的誤差的影響。也就是，允許精確地定位故障點的位置。

第七發明的故障點定位系統，允許以離散值的形式儲存過去波形，因此允許儲存裝置僅具有小儲存器容量，並且允許精確地確定 SD 時間及定位故障點。

而且，本系統允許精確地確定分站的 SD 時間，這允許依據 SD 時間，容易地和精確地定位 TD 線網路上的故障位置。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (13.)

也就是，本系統允許減小從實際衝擊接收開始點的 SD 時間的滯後，因此允許減小由於各分站衝擊信號上升時間的不同所引起的定位故障點的誤差。

上述發明之故障點定位系統包括一個主站，並且因此該主站允許依據來自各分站的 SD 時間訊息，以確定故障點。而且，該系統備有與安裝在 TD 線網路上的分站分開的主站，從而把確定故障點的功能留給主站的設備，以便使各分站的設備簡單和緊湊。

圖式簡單說明：

圖 1 是表示本發明實施例 1 和實施例 2 所述之的主站與分站之間關係的說明圖。

圖 2 是表示本發明實施例 1 所述之的分站的各部件的說明圖。

圖 3 是表示本發明實施例 1 和實施例 2 所述之的主站的各部件的說明圖。

圖 4 是表示本發明實施例 1 和實施例 2 所述之的識別故障點原理的說明圖。

圖 5 是表示本發明實施例 1 所述之的校正參考時間的過程說明圖。

圖 6 是表示本發明實施例 1 所述之的校正參考時間的過程說明圖。

圖 7 是表示校正參考時間的過程說明圖。

圖 8 是表示對於標準時間的同步信號誤差的分佈的說明曲線圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (14.)

圖 9 是表示由振盪器產生的參考時間的累積誤差的說明曲線圖。

圖 10 是表示本發明實施例 2 所述之的分站的各部件的說明圖。

圖 11 是表示本發明實施例 2 所述之的分站的 SD 時間定位方法的說明圖。

圖 12 是表示由於衝擊波形的差所引起的衝擊檢測時間滯後的說明圖。

圖 13 是表示雙可能法的說明圖。

圖 14 是表示當存在先前衝擊時的雙可能法的說明圖。

以下請參閱圖式，並詳細說明本發明的實施例。

【實施例 1】

(1) 故障點定位系統的配置

如圖 1 所示，本發明的第一實施例的故障點定位系統，其包括：

若干分站 1，其係沿著 TD 線安裝在各鋼塔或電線桿處，以及

一主站 2，其係安裝在電力公司的供電局或分局，依據來自分站 1 的訊息，以定位故障點。

(a) 分站

如圖 2 所示，分站 1 備有一個 GPS 天線 111，一個 GPS 接收器 112，一個振盪器 121，一個參考時鐘 122，一個參考時間保持電路 123，一個 ZCT 131（零相電流互感器），一個濾波器電路 132，一個衝擊信號檢測電路 133，一個

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

五、發明說明 (15.)

SD 時間保持電路 134，一個中央處理單元 141，和一個通信界面 142。

該 ZCT 131 (零相電流互感器)、濾波器電路 132、衝擊信號檢測電路 133、SD 時間保持電路 134 和中央處理單元 141 的部分對應於本發明申請專利範圍和概述中所指的「衝擊檢測裝置 13」。類似地，該中央處理單元 141 和通信界面 142 對應於「衝擊訊息傳送裝置 14b」。同樣，該 GPS 天線 111 和 GPS 接收器 112 對應於「GPS 接收裝置 11」。而且，該振盪器 121、參考時鐘 122 和參考時間保持電路 123 類似地對應於「時間測量裝置 12」。

以下將說明分站 1 的各部件。

i) ZCT 131 (零相電流互感器)

ZCT 131 安裝在 TD 線的鋼塔上，以檢測在故障時發生的衝擊信號 (衝擊電流)，然後將這些衝擊信號發送到濾波器電路 132。為了檢測衝擊電壓作為衝擊信號，使用一個電壓檢測器，例如 PT 或 PD。

ii) 濾波器電路 132

濾波器電路 132 對 ZCT 131 檢測的信號濾波，以消除衝擊信號之外的不必要的工業頻率成份等，並且僅允許衝擊信號通過，然後發送到衝擊信號檢測電路 133。

iii) 衝擊信號檢測電路 133

衝擊信號檢測電路 133 檢測衝擊信號的準位，然後如果信號準位超過衝擊識別值，則依據衝擊信號確定發生了故障，然後向 SD 時間保持電路 134 輸出一個時間保持信

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (16.)

號。

iv) 衝擊檢測 (SD) 時間保持電路 134

當從衝擊信號檢測電路 133 輸出時間保持信號時，SD 時間保持電路 134 保持輸出時的參考時鐘 122 的時間，俾將該時間作為 SD 時間輸出到中央處理單元 141。

v) GPS 天線 111 和 GPS 接收器 112

GPS 天線 111 接收來自 GPS 衛星的無線電波，以便向 GPS 接收器 112 發送無線電波。然後，GPS 接收器 112 以無線電波中抽取 GPS 衛星的標準時間訊息，作為同步信號，然後把該信號發送到參考時間保持電路 123。

vi) 參考時間保持電路 123

接收來自 GPS 接收器 112 的同步信號，使參考時間保持電路 123 把參考時鐘 122 的參考時間保持在接收信號的時間，然後向中央處理單元 141 輸出參考時間。

vii) 參考時鐘 122

參考時鐘 122 向參考時間保持電路 123 和 SD 時間保持電路 134 輸出參考時間。

viii) 振盪器 121

振盪器 121 輸出參考時間信號，用於測量參考時鐘 122 的時間。

ix) 中央處理單元 141

中央處理單元 141 藉由通信界面 142 向主站 2 發送由 SD 時間保持電路 134 輸出的 SD 時間。另外，中央處理單元 141 收集一天從參考時間保持電路 123 所接收的參考時

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (17.)

間，作為與標準時間比較產生的時間偏差數據，然後依據偏差數據確定與標準時間的平均偏差值，把該值作為校正值加到參考時鐘 122，然後執行參考時間校正處理 124，對其中之參考時間進行校正。

x) 通信界面 142

通信界面 142 在中央處理單元 141 與公共通信網路之間傳遞通信信號，以便使中央處理單元 141 能通過公共通信網路與主站 2 通信。

b) 主站

如圖 3 所示，主站 2 包括一個通信界面 21，一個輔助儲存單元 222，一個中央處理單元 23，一個 CRT 241，一個印表機 242，和一個鍵盤 25。

在上述中，該通信界面 21 從各分站 1 接收 SD 時間訊息，並且對應於本發明概述和申請專利範圍中所指的「分站衝擊訊息接收裝置 21b」。該中央處理單元 23 依據 SD 時間定位故障位置，並且類似地對應於「故障位置識別裝置 23c」。而且，該 CRT 241 和印表機 242 輸出定位的結果，並且類似地對應於「訊息輸出裝置 24」。同樣，該鍵盤 25 對應於「輸入裝置 25」。

以下將說明主站 2 的各部件。

i) 通信界面 21

通信界面 21 在主站 2 與分站 1 之間傳遞通信信號。也就是，通信界面 21 轉換藉由公共通信網路從分站 1 傳送的信號，俾將轉換的信號供應給中央處理單元 23。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (18.)

ii) 中央處理單元 23 (例如個人電腦和工作站)

中央處理單元 23 藉由通信界面 21 接收由各分站 1、1、1...傳送的位置訊息和 SD 時間，並且執行將在下文敘述的故障點定位處理。把通過故障點定位處理獲得的故障點和輔助儲存單元 222 中儲存的 TD 線地圖數據一起，輸出到 CRT 241 或印表機 242。

iii) 輔助儲存單元 222 (例如硬碟)

輔助儲存單元 222 其係記錄和儲存由各分站 1、1、1...傳送的位置訊息和 SD 時間，由中央處理單元 23 計算的故障點，以及中央處理單元 23 進行處理所必需的 TD 線地圖數據。

在上述中，TD 線地圖數據包括電線桿和鋼塔的位置數據，以及電線桿（鋼塔）之間的距離數據。

iv) 印表機 242

依據中央處理單元 23 的指令，印表機 242 列印出由中央處理單元 23 所發送的 TD 線地圖數據或故障點定位的結果。

v) CRT 241

依據中央處理單元 23 的指令，由 CRT 241 顯示由中央處理單元 23 所發送的 TD 線地圖數據或故障點定位的結果。

vi) 鍵盤 25 (輸入裝置)

鍵盤 25 允許輸入為準備 TD 線地圖所需的繪圖數據等。在此，繪圖數據包括電線桿和鋼塔的位置數據，以及電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (19.)

線桿 (鋼塔) 之間的距離數據。

(2) 參考時間校正處理

現在將說明在參考時間校正處理 124 中執行的參考時間校正處理的方法。

i) 在此步驟，分站的電源接通，並且 GPS 接收器 112 開始輸出同步信號和標準時間數據，中央處理單元 141 接收來自 GPS 接收器 112 的標準時間數據，對參考時鐘 122 設置時間數據，作為參考時間，然後用標準時間對參考時鐘 122 的時鐘時間定時。

ii) 在 GPS 接收器 112 例如每一秒輸出同步信號輸出的情況下，參考時鐘 122 的時間保持在參考時間保持電路 123 中，因此中央處理單元 141 對每一秒輸出的同步信號接收時間。同時，由 GPS 接收器 112 輸出標準時間數據，因此還接收標準時間數據，以確定標準時間與參考時間之間的偏差 ($-\epsilon_0, -\epsilon_1, \dots, +\epsilon_n$)，然後作為時間偏差數據儲存 (請參閱圖 5)。

iii) 在此階段，時間偏差數據已經收集到一定量，例如收集到一天的數據量，則將數據相加，以計算時間偏差數據的平均值。這個平均值是參考時間與標準時間之間的實際偏差 (請參閱圖 6)，因此被加到參考時鐘的時鐘時間。這樣使參考時鐘的時間校正為標準時間。

本方法允許使用振盪器輸出的參考時間信號的優點 (它在短時限期間幾乎無偏差)，以及 GPS 輸出的同步信號的優點 (它在長時限期間使平均偏差接近標準時間)，因

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (20.)

此允許參考時間在短時限和長時限期間都很穩定，並且相對標準時間具有較小偏差。因此，這樣消除了各分站的參考時間的同步偏移，從而允許正確地檢測 SD 時間的差，並且因此允許改善故障點定位的精確度。

(3) 故障點定位系統中的處理

以下將敘述在 TD 線上發生故障的情況下，識別故障點的過程。首先，將在 3. a. 中說明分站的 SD 時間的定位。隨後，將在 3. b. 中敘述主站的故障點的定位。

(a) 在分站的 SD 時間的定位

以下所示是在分站 1 的中央處理單元 141 的 SD 時間定位過程。

分站允許 ZCT 131 接收在故障時發生的衝擊電流，用濾波器電路 132 和衝擊信號檢測電路 133 檢測衝擊電流，然後向 SD 時間保持電路 134 輸出衝擊檢測信號。然後，SD 時間保持電路 134 保持接收衝擊檢測信號的參考時間，俾將參考時間作為 SD 時間輸出到中央處理單元 141。隨後，中央處理單元 141 自動地把衝擊檢測信號的檢測時間數據作為故障訊息，和分站號一起發送到主站。

(b) 在主站定位故障點

以下將示出在主站 2 的中央處理單元 23 定位故障點的原理和過程。首先，將在 (I) 中說明定位故障點的原理，然後在 (II) 中說明其過程，最後在 (III) 中說明故障點的顯示。

(I) 定位故障點的原理

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (21.)

圖 4 示意表示定位故障點的原理。

在分站①與②之間線段內發生的接地故障，形成如圖 4 所示引起行進波（一種衝擊）。假定行進波沿著 TD 線傳播的傳播速度 v 恒定，則在分站①和②檢測這個行進波所需的時間持續與故障發生點距各分站的距離 $L1$ 和 $L2$ 成正比。

也就是，如果分站①與②之間的距離 L 為已知，並且精確地測得在分站①和②檢測的時間持續的差，則圖 4 所示的公式 $L1 = (L + (t1 - t2) \times v) / 2$ 允許確定從分站①到故障點的距離 $L1$ 。

在本實施例的故障點定位系統中，預先儲存要對其衝擊時間差進行討論的分站（電源側端和遠端的分站）之間的 TD 線的距離 L 。距離 L 由手動輸入確定，或由自動測量，例如用 GPS 來確定。

而且，對於相鄰分站，假定 TD 線實際為直線，則依據分站的位置訊息（緯度、經度和高度），能計算兩個分站之間 TD 線的距離。

而且，對於相互不相鄰的分站，藉由將 TD 線上這些分站之間存在的相鄰分站之間的長度相加，能獲得分站之間 TD 線的距離 L 。

(II) 定位故障的過程

主站 2 的中央處理單元 23 預先儲存最靠近電源側端的分站與 TD 線的各遠端分站之間 TD 線的距離 L 。

中央處理單元 23 選擇最靠近 TD 線的電源側端的分站

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (22.)

1，和最靠近主幹線和支幹線的遠端的分站 1 的組合，以依據兩個分站的 SD 時間的差，以定位故障點。

也就是，中央處理單元 23 依據電源側端分站 1 檢測的 SD 時間 t_1 ，遠端側分站 1 檢測的所述之 SD 時間 t_2 ，衝擊傳播速度 v ，和分站之間 TD 線的長度 L ，利用公式 $L_1 = (L + (t_1 - t_2) \times v) / 2$ ，確定沿著 TD 線從電源側端分站到故障發生位置（故障點）的距離 L_1 。

其中考慮到架空線和電纜配電線的情況， v 為 $150 \text{ m} / \mu\text{s}$ 至 $300 \text{ m} / \mu\text{s}$ 。較佳地， v 設置為 $250 \text{ m} / \mu\text{s}$ 至 $300 \text{ m} / \mu\text{s}$ 。

另外，如果在定位的故障點附近及在故障點兩端有分站 1 和 1，則依據分站的 SD 時間的差，能再定位故障點，以改善定位的可靠性。

定位故障點的這些過程可以依照這樣方式執行，以便操作員依據需要手動供給中央處理單元 23 指令，以處理故障點定位，或可以依照這樣方式執行程式，以便中央處理單元 23 自動地執行處理。

在這種情況下，雖然為了檢測時間差，必須使兩端分站的時間精確地同步，然而如上所述，用接收到在一定時限期間累積的同步信號時的參考時間和標準時間所獲得的平均值，對各分站的參考時間進行校正，並且用 GPS 衛星發送的標準時間對各分站的參考時鐘定時，使各分站的參考時間同步。

(III) 顯示故障定位

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (23.)

主站 2 的中央處理單元 23 完成對故障點的定位，然後，為了使操作員知道故障點，在 CRT 241 的螢幕上顯示輔助儲存單元 222 中儲存的 TD 線地圖訊息和定位的故障點。而且，中央處理單元 23 允許印表機 242 響應操作員的請求執行列印工作。

(4) 運作故障點定位系統

分站 1 安裝在支持 TD 線的電線桿（鋼塔）上，並且一天 24 小時連續運作，以便檢測任何時候的故障。

主站 2 例如可以安裝在電力公司的分局或供電局，以僅在有操作員的時間期間運作，或可以一天 24 小時運作，以便在任何時候發生故障時確認故障點。

(5) 故障點定位系統的作用

本實施例的故障點定位系統結合分站的時間測量裝置 12 和 GPS 接收裝置 11，藉由使各分站的時間同步，並且因此使各分站的時間精確，允許依據位於故障點兩端（電源端和遠端）分站的衝擊信號到達時間的差，識別故障點的位置（從分站到故障點的位置的距離）。而且，即使在短時限期間不能接收 GPS 無線電波的情況下，該系統也允許使用分站的參考時間，從而允許快速地和精確地定位故障點。

【實施例 2】

(1) 故障點定位系統的配置

如圖 1 所示，本發明的第二實施例的故障點定位系統，其包括：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

五、發明說明 (24.)

若干分站 1，其係沿著 TD 線安裝在各鋼塔或電線桿處，以及

一主站 2，其係安裝在電力公司的供電局或分局，依據來自分站 1 的訊息，以定位故障點。

(a) 分站

如圖 10 所示，分站 1 包括一個 GPS 天線 111，一個 GPS 接收器 112，一個振盪器 121，一個參考時鐘 122，一個時間同步校正電路 123，一個 ZCT 131（零相電流互感器），一個濾波器電路 132，一個衝擊信號檢測電路 133，一個 SD 時間保持電路 134，一個衝擊波形記錄器電路 136，一個中央處理單元 141，和一個通信界面 142。

該 ZCT 131、濾波器電路 132、衝擊信號檢測電路 133、SD 時間保持電路 134 和衝擊波形記錄器電路 136 對應於本發明概述和申請專利範圍中所指的「衝擊檢測裝置 13」。同樣，該中央處理單元 141 和通信界面 142 對應於「衝擊訊息傳送裝置 14b」。類似地，該 GPS 天線 111 和 GPS 接收器 112 對應於「GPS 接收裝置 11」。而且，該振盪器 121、參考時鐘 122 和時間同步校正電路 123 對應於「時間測量裝置 12」。

以下將說明分站 1 的各部件。

i) ZCT 131（零相電流互感器）

ZCT 131 安裝在 TD 線的鋼塔上，以檢測在故障時發生的衝擊信號（衝擊電流），然後將該信號發送到濾波器電路 132。為了檢測衝擊電壓作為衝擊信號，使用一個電

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (25.)

壓檢測器，例如 PT 或 PD。

ii) 濾波器電路 132

濾波器電路 132 對 ZCT 131 檢測的信號濾波，以消除衝擊信號之外的不必要的工業頻率成份等，並且僅允許衝擊信號傳送到衝擊信號檢測電路 133 和衝擊波形記錄器電路 136。

iii) 衝擊信號檢測電路 133

當衝擊信號檢測電路 133 檢測衝擊信號的準位，並且衝擊信號超過衝擊識別準位時，則衝擊信號檢測電路 133 確定發生了衝擊，然後向 SD 時間保持電路 134 輸出時間保持信號。另外，在此同時，衝擊信號檢測電路 133 向衝擊波形記錄器 136 輸出衝擊波形記錄停止信號。

iv) 衝擊檢測 (SD) 時間保持電路 134

當從衝擊信號檢測電路 133 輸出時間保持信號時，SD 時間保持電路 134 保持當時的參考時鐘 122 的時間，俾將該時間作為 SD 時間的初始值輸出到中央處理單元 141。

v) 衝擊波形記錄器電路 136

衝擊波形記錄器電路 136 參考從振盪器 121 接收的抽樣信號，用 A/D (類比 / 數位) 轉換器把從濾波器電路 132 接收的衝擊信號波形轉換成數位數據，並且始終在一個具有循環配置的波形記錄儲存器 (例如環形儲存器) 中儲存和更新數據。衝擊波形記錄器電路 136 在從衝擊信號檢測電路 133 接收到衝擊波形記錄停止信號時，使波形記錄停止，然後在波形記錄儲存器中保持記錄到該時間點的衝擊

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (26.)

信號波形，以便將波形輸出到中央處理單元 141。

vi) GPS 天線 111 和 GPS 接收器 112

GPS 天線 111 接收來自 GPS 衛星的無線電波，以便向 GPS 接收器 112 發送無線電波。然後，GPS 接收器 112 從無線電波中抽取 GPS 衛星的標準時間訊息，作為同步信號，然後把該信號發送到時間同步校正電路 123。

vii) 時間同步校正電路 123

依據 GPS 接收器 112 輸出的同步信號，時間同步校正電路 123 使參考時鐘 122 的時間與 GPS 衛星的標準時間同步。

viii) 參考時鐘 122

參考時鐘 122 向 SD 時間保持電路 134 輸出參考時間。

ix) 振盪器 121

振盪器 121 輸出參考時間信號，用於對參考時鐘 122 計時。另外，振盪器 121 向衝擊波形記錄器電路 136 輸出和參考時間信號同步的波形抽樣信號。

x) 中央處理單元 141

依據 SD 時間保持電路 134 輸出的 SD 時間的初始值和衝擊波形記錄器 136 輸出的衝擊信號波形，中央處理單元 141 識別緊接 SD 時間的初始值之前，電壓超過衝擊波形開始準位的時間，然後藉由通信界面 142 把該時間作為 SD 時間發送到主站 2。

xi) 通信界面 142

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (27.)

為了使中央處理單元 141 能夠利用公共通信網路與主站 2 通信，通信界面 142 在中央處理單元 141 與公共通信網路之間傳遞通信號。

分站 1 包括上述之部件，從而能夠依據 GPS 電波識別其自身位置，並且把訊息傳送到主站 2。

b) 主站

如圖 3 所示，主站 2 包括一個通信界面 21，一個輔助儲存單元 222，一個中央處理單元 23，一個 CRT 241，一個印表機 242，和一個鍵盤 25。主站 2 的這些部件和實施例 1 的那些部件具有相同的配置。

該通信界面 21 從各分站 1 接收位置訊息，並且對於本發明概述和申請專利範圍中所指的「分站定位訊息接收裝置 21a」。而且，該通信界面 21 從各分站接收 SD 時間訊息，並且類似地對應於「分站衝擊訊息接收裝置 21b」。該中央處理單元 23 依據分站的位置訊息，準備 TD 線地圖訊息，並且類似地對應於「TD 線地圖訊息準備裝置 23a」，而且其依據按照 SD 時間定位故障點，並且同樣地對應於「故障定位識別裝置 23c」。該輔助儲存單元 222 對應於「地圖訊息儲存裝置 22」。同樣地，該 CRT 241 和印表機 242 輸出定位的結果，並且對應於「TD 線地圖訊息輸出裝置 24」。同樣地，該鍵盤 25 對應於「輸入裝置 25」。

(2) 故障點定位系統中的處理

以下將敘述在 TD 線上發生故障的情況下，識別故障點的過程。首先，將在 (a) 中說明分站的 SD 時間的定位

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (28.)

。隨後，將在 (b) 中敘述主站的故障點的定位。

(a) 在分站的 SD 時間的定位

為了減小由衝擊信號上升時間的差而結果引起的 SD 時間的不同，中央處理單元 141 對在衝擊信號超過衝擊識別準位時所確定的 SD 時間的初始值進行校正，以獲得 SD 時間。

以下將示出分站 1 的中央處理單元 141 確定 SD 時間的過程。

(過程 1) 中央處理單元 141 從 SD 時間保持電路 134 接收 SD 時間的初始值，並且從衝擊波形記錄器電路 136 接收離散值形式的衝擊波形數據 (請參閱圖 10 和圖 11)。

(過程 2) 中央處理單元 141 從 SD 時間的初始值開始，按時序依次返回查看波形數據 (離散值)，俾比較波形數據的準位，直到信號準位變為等於或小於衝擊波形開始準位為止 (請參閱圖 11)。

(過程 3) 當波形數據的信號準位達到衝擊波形開始準位時，中央處理單元 141 從 SD 時間的初始值中，減去用 (「到達該信號的返回重複的次數」-1) 乘的抽樣間隔，俾將該時間確定為 SD 時間 (請參閱圖 11)。

(b) 在主站定位故障點

以下將示出在主站 2 的中央處理單元 23 定位故障點的原理和過程，首先，將在 (I) 中說明定位故障點的原理，然後在 (II) 中說明其過程，最後在 (III) 中說明故障位

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (29.)

置的顯示。

(I) 定位故障點的原理

圖 4 示意表示定位故障點的原理

在分站①與②之間線段內發生的接地故障，形成圖 4 所示引起行進波（一種衝擊）。假定行進波沿著 TD 線傳播的傳播速度 v 恒定，則在分站①和②檢測這個行進波所需的時間持續與故障發生點距各分站的距離 $L1$ 和 $L2$ 成正比。

也就是，如果分站①與②之間的距離 L 為已知，並且精確地測得在分站①和②檢測的時間持續的差，則圖 4 所示的公式 $L1 = (L + (t1 - t2) \times v) / 2$ 允許確定從分站①到故障點的距離 $L1$ 。

在本實施例的故障點定位系統中，預先儲存要對其衝擊時間差進行討論的分站（電源側端和遠端的分站）之間的 TD 線的距離 L 。

而且，對於相鄰分站，假定 TD 線實際為直線，則依據分站的位置訊息（緯度、經度和高度），能計算分站之間 TD 線的距離。

此外，對於相互不相鄰的分站，藉由將 TD 線上這些分站之間存在的相鄰分站之間的長度相加，能獲得分站之間 TD 線的距離 L 。

(II) 定位故障點的過程

主站 2 的中央處理單元 23 預先儲存最靠近電源側端的分站與 TD 線的各遠端分站之間 TD 線的距離 L 。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (30.)

中央處理單元 23 選擇最靠近 TD 線的電源側的分站 1，和最靠近主幹線和支幹線的遠端的分站 1 的組合，以依據兩個分站的 SD 時間的差，以定位故障點。

也就是，中央處理單元 23 按據電源側端分站 1 檢測的 SD 時間 t_1 ，遠端側分站 1 檢測的所述之 SD 時間 t_2 ，衝擊傳播速度 v ，和分站之間 TD 線的長度 L ，利用公式 $L = (L + (t_1 - t_2) \times v) / 2$ ，確定沿著 TD 線從電源側端分站到故障發生位置（故障點）的距離 L_1 。

其中考慮到架空線和電纜配電線情況， v 為 $150 \text{ m} / \mu\text{s}$ 至 $300 \text{ m} / \mu\text{s}$ 。較佳地， v 設置為 $250 \text{ m} / \mu\text{s}$ 至 $300 \text{ m} / \mu\text{s}$ 。

另外，如果在定位的故障點附近及在故障點兩端有分站 1 和 1，則依據分站的 SD 時間的差，能再定位故障點，以改善定位的可靠性。

定位故障點的這些過程可以依照這樣方式確定，以便操作員依據需要手動供給中央處理單元 23 指令，以處理故障點定位，或可以依照這樣方式執行程式，以便中央處理單元 23 自動地執行處理。

在這種情況下，雖然為了檢測時間差，必須使兩端分站的時間精確地同步，然而如上所述，用接收到在一定時限期間累積的同步信號時的參考時間和標準時間所獲得的平均值，對各分站的參考時間進行校正，並且用 GPS 衛星發送的標準時間對各分站的參考時鐘定時，使各分站的參考時間同步。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(31.)

(III) 顯示故障發生點

主站 2 的中央處理單元 23 完成對故障點的定位，然後，為了使操作員知道故障點，在 CRT 241 的螢幕上顯示補助儲存裝置 222 中儲存的 TD 線地圖訊息和定位的故障點。而且，中央處理單元 23 允許印表機 242 響應操作員的請求執行列印工作。

(3) 運作故障點定位系統

分站 1 安裝在支持 TD 線的電線桿(鋼塔)上，並且一天 24 小時連續運作，以便檢測任何時候的故障。

主站 2 例如可以安裝在電力公司的分局或供電局，以僅在有操作員的時間期間運作，或可以一天 24 小時運作，以便在任何時候發生故障時確認故障點。

(4) 故障點定位系統的作用

本實施例的故障點定位系統依據位於故障點兩端(電源端和遠端)分站檢測的衝擊信號到達時間的差，識別故障點的位置(從分站到故障點的位置的距離)。因此，能快速地和精確地執行故障點的定位。

【其他】

應該理解的是，本發明包括但不侷限於所述之個別實施例，並且在本發明的範圍內，依據各種目的和應用，可以變更或改變。

也就是，可以對時間誤差數據，即參考時間與從 GPS 獲得的標準時間之間的差，確定平均數據，各個差依照一天收集，或預先儲存累積，然後除以收集的次數。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (32.)

而且，分站到主站的訊息可以用有線或無線公共網路，例如可攜式電話、PHS 和公共電話網路，或用沿著 TD 線裝設的租用專線網路（例如金屬同軸電纜、光導纖維和無線電）來傳送，而且，可用載波器調整信號，然後在 TD 線上傳送。

而且，TD 線地圖訊息中的地圖數據包括但不侷限於輔助儲存單元，或其他記錄介質，例如磁碟裝置、光碟片（例如 CD-ROM 和 DVD）或光磁性碟片單元中儲存的那些地圖數據。可選擇地，地圖數據可以在網際網路（Internet）上從提供地圖訊息系統的 WWW 網址的伺服器在線上下載或檢索。這樣的實施例允許藉由網際網路從伺服器在線上下載或檢索地圖數據，無需儲存個別地圖訊息，並且隨時允許最新的地圖訊息可用。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (33.)

元件符號說明

- 1 分站
- 11 GPS 接收裝置
- 111 GPS 天線
- 112 GPS 接收器
- 12 時間測量裝置
- 121 振盪器
- 122 參考時鐘
- 123 時間同步校正電路
- 13 衝擊檢測裝置
- 131 ZCT (零相電流互感器)
- 132 濾波器電路
- 133 衝擊信號檢測電路
- 134 衝擊檢測時間保持電路
- 136 衝擊波形記錄器電路
- 14b 衝擊訊息傳送裝置
- 141 中央處理單元
- 142 通信界面
- 2 主站
- 21 通信界面
- 21a 分站定位訊息接收裝置
- 21b 分站衝擊訊息接收裝置
- 22 地圖訊息儲存裝置
- 221 CD-ROM
- 222 輔助儲存單元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(34,)

- 23 中央處理單元
- 23a TD 線地圖訊息準備裝置
- 23b 故障區間識別裝置
- 23c 故障定位識別裝置
- 24 TD 線地圖訊息輸出裝置
- 241 CRT
- 242 印表機
- 25 鍵盤(輸入裝置)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種故障點定位系統，其包括若干分站（1），其係沿著輸電和配電線安裝，以向一個主站（2）傳送衝擊檢測時間訊息，以及該主站（2）則依據所述之衝擊檢測時間訊息，以定位故障點；其中，
所述之分站（1）確定從接收的 GPS 無線電波所獲得的 GPS 具有的標準時間，與獲得所述之標準時間時所述之分站（1）具有的參考時間之間的差，在一定時限期間累積所述之差，將儲存的所述之差的平均值加到所述之參考時間，以校正參考時間，依據所述之參考時間，確定在輸電和配電線上某點所發生故障產生的衝擊電壓或衝擊電流的檢測時間，然後藉由通信網路向所述之主站（2）傳送檢測時間。
2. 根據申請專利範圍第 1 項所述之故障點定位系統，其如第二發明的故障定位系統所示，所述之主站（2）依據所述之輸電和配電線網路上故障點兩端的一對分站中的一個檢測的所述之衝擊檢測時間 t_1 ，另一個分站檢測的所述之衝擊檢測時間 t_2 ，衝擊傳播速度 v ，和所述之分站之間輸電和配電線的長度 L ，利用公式 $L = (L + (t_1 - t_2) \times v) / 2$ ，俾確定從分站中一個到所述之故障點的輸電和配電線的距離 L_1 。
3. 根據申請專利範圍第 1 項所述之故障點定位系統，其如第三發明的故障定位系統所示，所述之主站（2）依據最靠近所述之輸電和配電線網路電源側端的分站檢測的所述之衝擊檢測時間 t_1 ，輸電和配電線遠端的另一個分

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

六、申請專利範圍

站檢測的所述之衝擊檢測時間 t_2 ，衝擊傳播速度 v ，和所述之分站之間輸電和配電線的長度 L ，利用公式 $L = (L + (t_1 - t_2) \times v) / 2$ ，俾確定從所述之電源側端之分站到所述之故障點的輸電和配電線的距離 L_1 ；以及另外，依據由上述計算確定的故障點兩端的一對分站中的一個檢測的所述之衝擊檢測時間 t_3 ，另一個分站檢測的所述之衝擊檢測時間 t_4 ，衝擊傳播速度 v ，和所述之一對分站之間輸電和配電線的長度 L' ，利用公式 $L_3 = (L' + (t_3 - t_4) \times v) / 2$ ，俾確定從所述之一個分站到所述之故障點的輸電和配電線的距離 L_3 。

4. 一種故障點定位系統，其包括分站（1），其係沿著輸電和配電線安裝，以向一個主站（2）傳送衝擊檢測時間訊息，以及主站（2）則依據所述之衝擊檢測時間訊息，以定位故障點，

其特徵在於：

所述之分站（1）儲存和更新至少從當前時間到一定時限前的時間範圍內的所述之輸電和配電線的過去電壓或電流波形，

儲存衝擊識別準位，其係為識別衝擊的參考準位，並且設置為高於噪音準位的準位，以及儲存衝擊波形開始準位，其係確定衝擊波形開始點的參考準位，並且設置為低於所述之衝擊識別準位的準位，

在所述之輸電和配電線的電壓或電流超過所述之衝擊識別準位的情況下，從超過所述之衝擊識別準位的時間開

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

六、申請專利範圍

始，在返回查看儲存的所述之波形之後，將所述之電壓或電流第一次超過所述之衝擊波形開始準位的時間確定為衝擊檢測時間，並且

藉由通信網路向所述之主站（2）發送所述之衝擊檢測時間。

5. 根據申請專利範圍第 4 項所述之故障點定位系統，其中

，
所述之主站（2）依據所述之輸電和配電線網上故障點兩端的一對分站中的一個檢測的所述之衝擊檢測時間 t_1 ，另一個分站檢測的所述之衝擊檢測時間 t_2 ，衝擊傳播速度 v ，和所述之分站之間輸電和配電線的長度 L ，利用公式 $L = (L + (t_1 - t_2) \times v) / 2$ ，俾確定從分站中一個到所述之故障點的輸電和配電線的距離 L_1 。

6. 根據申請專利範圍第 4 項所述之故障點定位系統，其中

，
所述之主站（2）依據最靠近所述之輸電和配電線網路電源側端的分站檢測的所述之衝擊檢測時間 t_1 ，輸電和配電線網遠端的另一個分站檢測的所述之衝擊檢測時間 t_2 ，衝擊傳播速度 v ，和所述之分站之間輸電和配電線的長度 L ，利用公式 $L = (L + (t_1 - t_2) \times v) / 2$ ，俾確定從所述之電源側端的分站到所述之故障點的輸電和配電線的距離 L_1 ；以及

另外，依據由上述計算確定的故障點兩端的一對分站中一個檢測的所述之衝擊檢測時間 t_3 ，另一個分站檢測的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

六、申請專利範圍

所述之衝擊檢測時間 t_4 ，衝擊傳播速度 v ，和所述之對分站之間輸電和配電線的長度 L' ，利用公式 $L_3 = (L' + (t_3 - t_4) \times v) / 2$ ，俾確定從所述之一個分站到所述之故障點的輸電和配電線的距離 L_3 。

7. 根據申請專利範圍第 4 項所述之故障點定位系統，其中

所述之過去電壓或電流波形是以恒定時間間隔抽樣的離散值的形式儲存的，允許將從超過所述之衝擊識別準位的時間開始返回，抽樣值第一次不到所述之衝擊波形開始準位的抽樣時間的下一個抽樣時間，俾確定為所述之衝擊檢測時間。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

圖 1

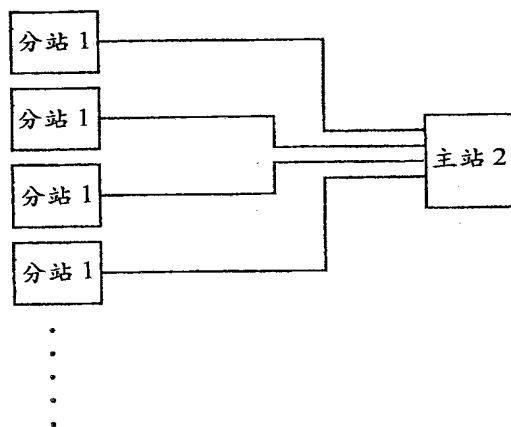


圖 2

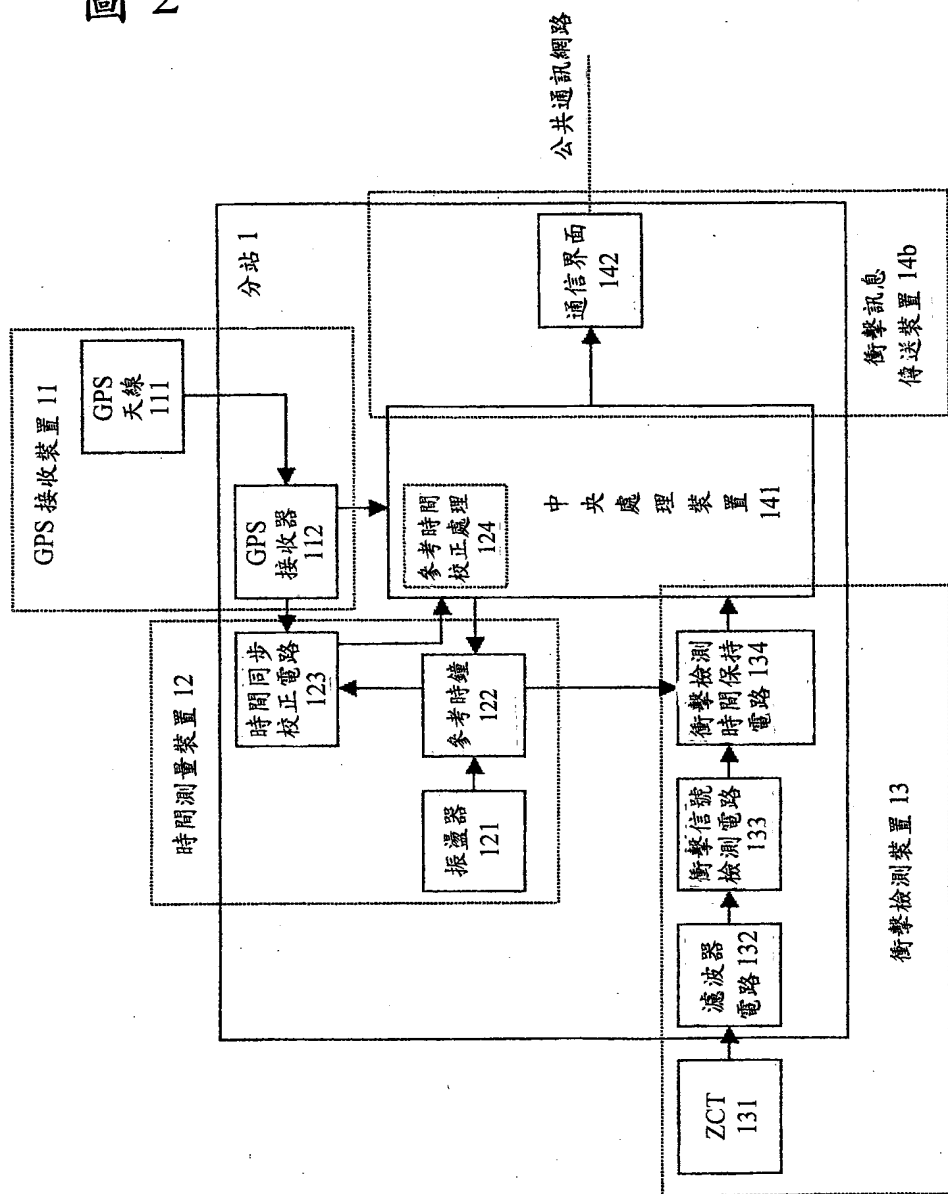


圖 3

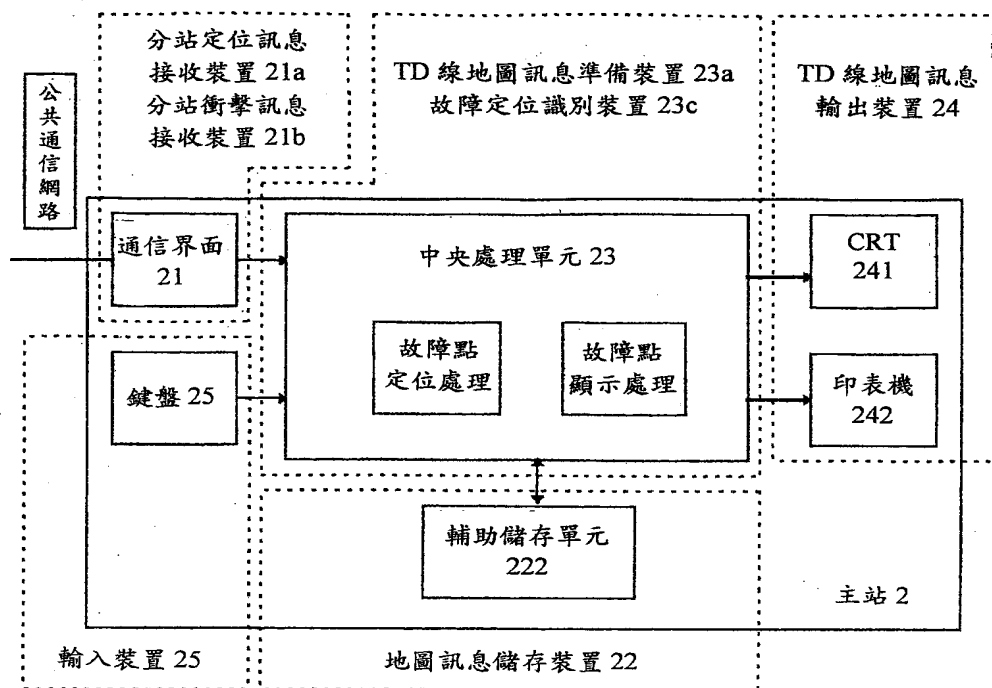
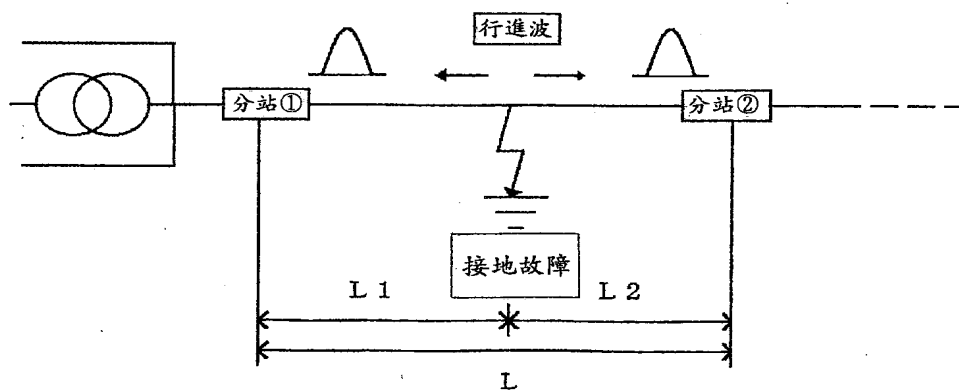


圖 4



◎定位距故障點的距離的公式

$$L1 = (L + (t1 - t2) \times v) / 2$$

v: 傳播速度

150 m / μ s 至 300 m / μ s

圖 5

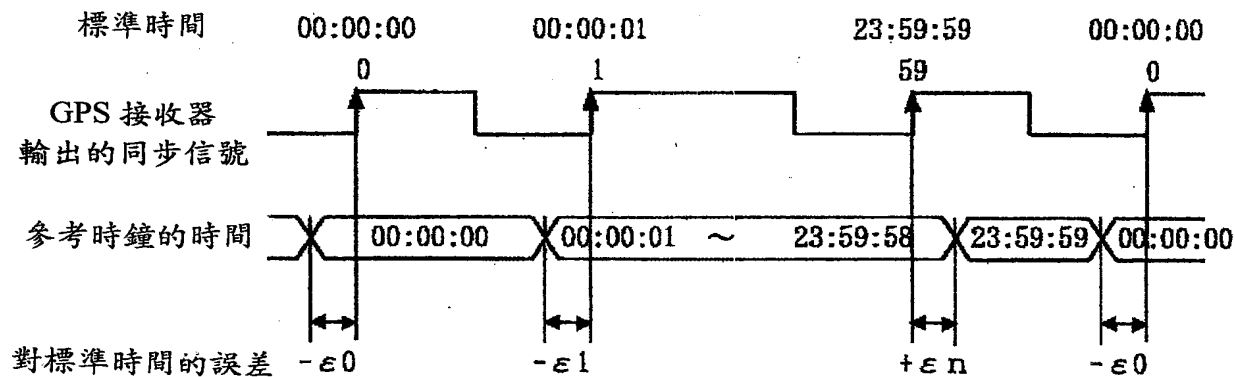


圖 6

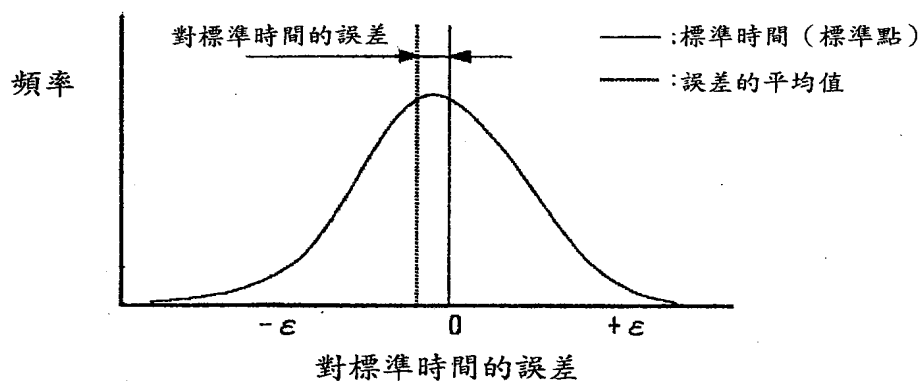


圖 7

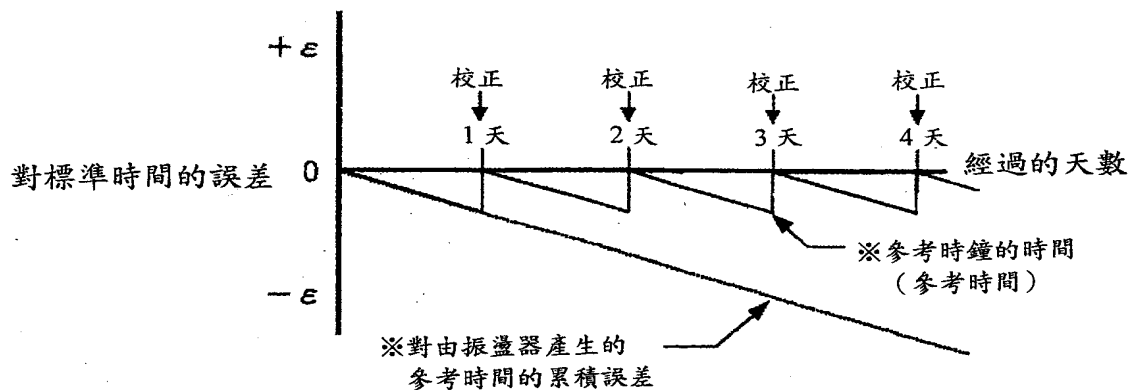


圖 8

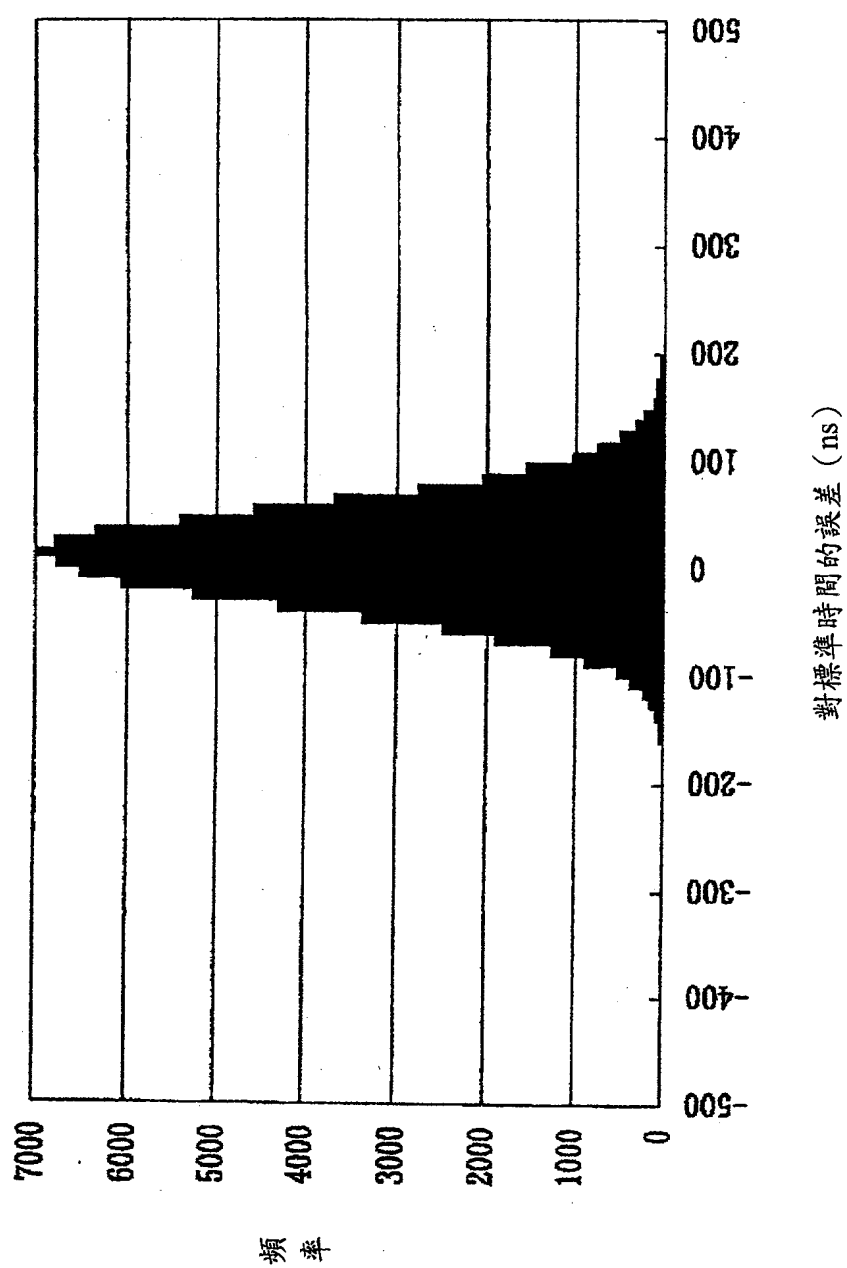


圖 9

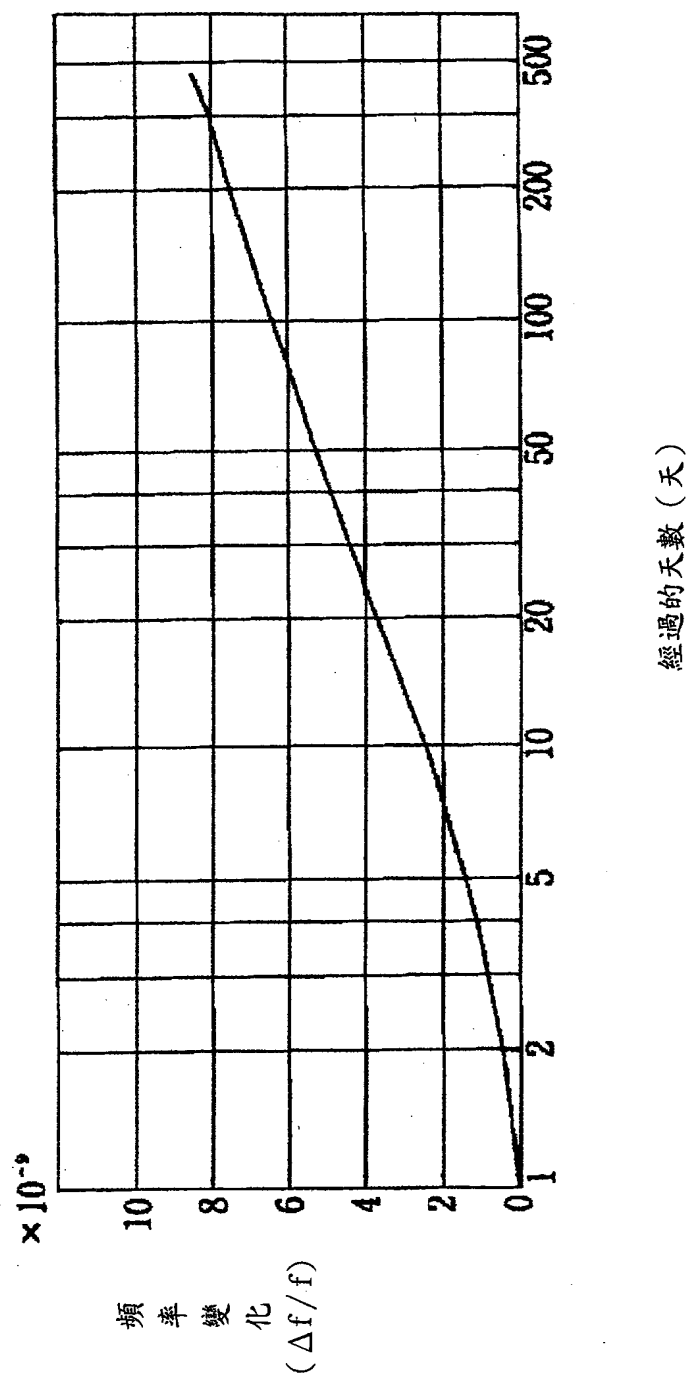
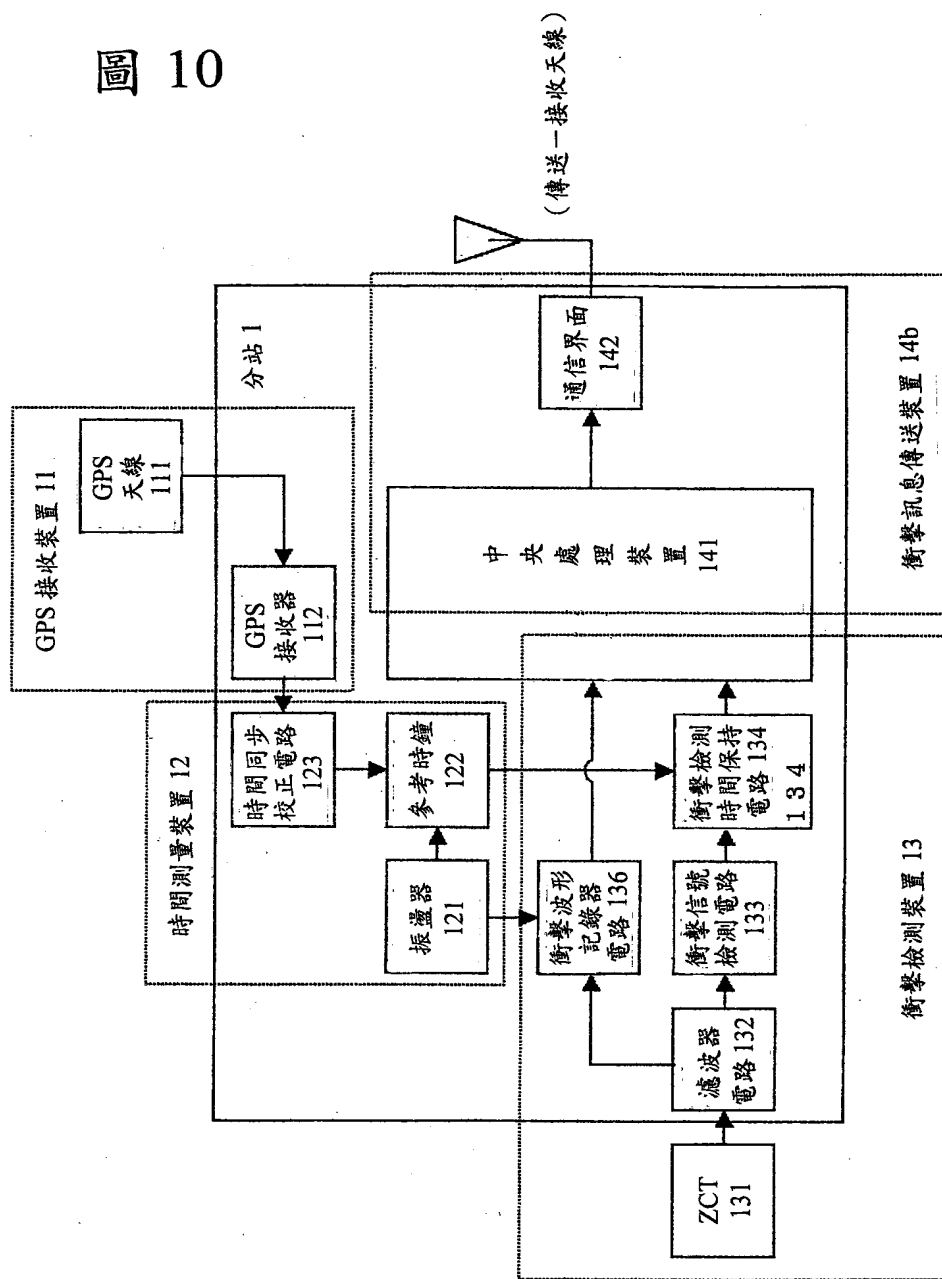


圖 10



衝擊檢測時間之定位方法

圖 11

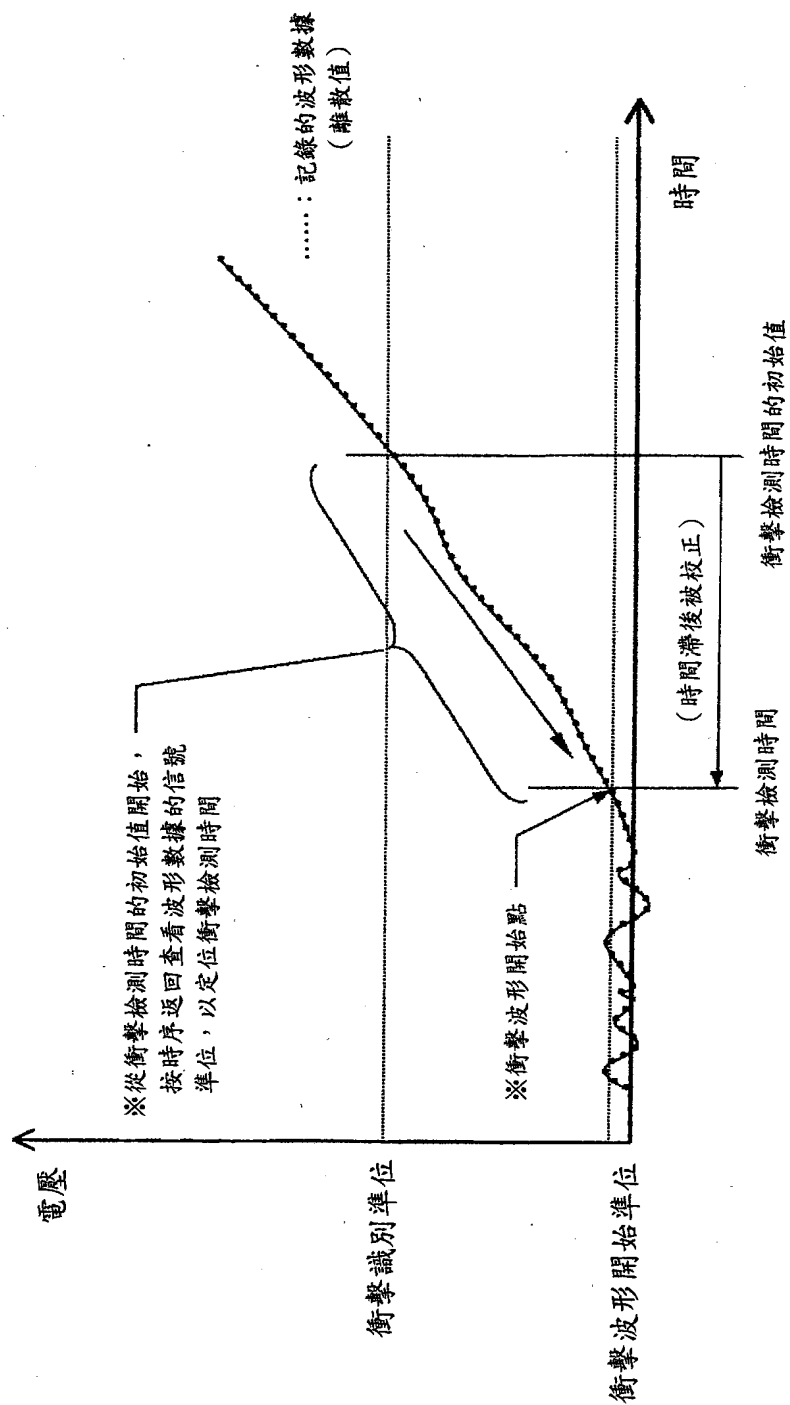


圖 13

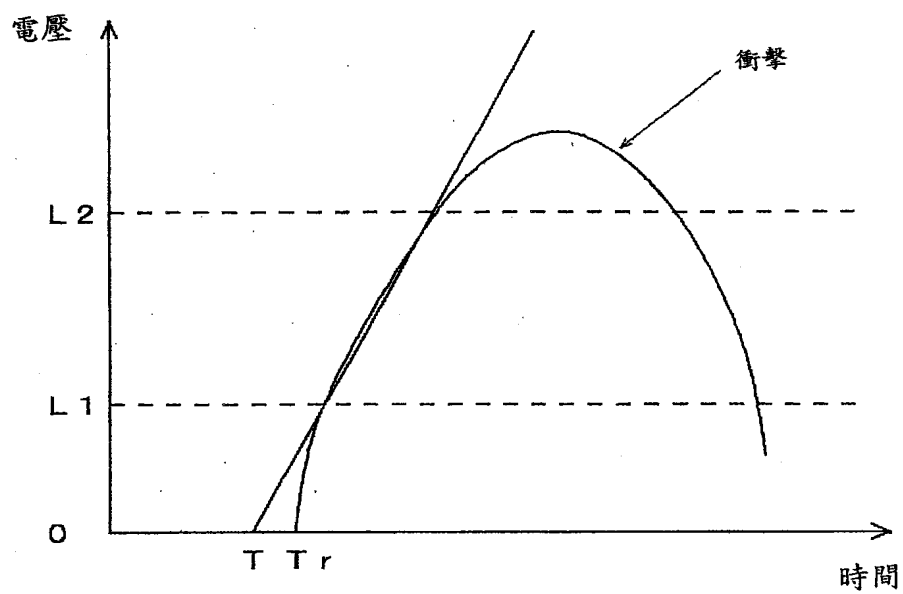


圖 14

